

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000852

International filing date: 28 January 2005 (28.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 004 849.5
Filing date: 30 January 2004 (30.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 April 2005 (07.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 004 849.5

Anmeldetag: 30. Januar 2004

Anmelder/Inhaber: Ina Fischer,
41063 Mönchengladbach/DE

Bezeichnung: Stufenlos variables, umlaufendes
Schaltwerksgetriebe

IPC: F 16 H 29/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. März 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

Patentschrift

Stufenlos variables, umlaufendes Schaltwerksgetriebe

Zusammenfassung:

Ein stufenloses umlaufendes Schaltwerksgetriebe (Satellitengetriebe) vorzugsweise mit integrierten Freiläufen, bei dem die Satelliten auf Radialsegmenten zweiseitig geführt und gegen Fliehkräfte gehalten werden. Durch Schlitze in den Radialsegmenten sind Stifte eines Rotors geführt, der das Drehmoment weiterleitet. In einer bevorzugten Variante ist jede Getriebestufe in zwei axial versetzte Hälften geteilt, in denen die Verzahnung drehelastisch mit der Ringscheibe verbunden ist.

Beschreibung:

Umlaufende Schaltwerksgetriebe sind als sog. Satellitengetriebe aus den Schriften EP 07 088 06 und DE 59 40 34 04.3-08 sowie PCT/DE 03 / 00 355 bekannt und werden in vielen Bereichen der Antriebstechnik eingesetzt. In den besonders kompakten Bauformen führen diese Getriebe zu einer ungünstigen Werkstoffspannungsverteilung in kritischen Bauteilen und damit zu nicht optimalen Werkstoffausnutzungen. So ist z.B. in den Getrieben aus der PCT/DE 03 / 00 355 eine einschnittige Kraftübertragung zwischen der Ringscheibe mit der Verzahnung, den Satelliten, den Übertragungsstiften und der Sternscheibe die Ursache dafür, dass sowohl die Flächendruckverteilung in den Kontaktflächen zwischen diesen Bauteilen (durch *Kantenträgen*) als auch die innerhalb der Bauteile auftretende Biegespannung sehr hohe Spitzenwerte erreicht, die für die Dimensionierung verantwortlich sind, jedoch nur geringe Mittelwerte erzielt werden, aus denen sich die zulässige Belastungsgrenze des Getriebes ergibt.

Weiterhin belasten die auftretenden Fliehkräfte der Satelliten und der Übertragungsstifte im Überholbetrieb, die zudem noch einschnittig über die o.g. Kantenlasten aufgefangen werden, den Leerlaufschleppwiderstand und damit den Wirkungsgrad des Getriebes.

Die vorliegende Erfindung löst die genannten Probleme durch eine andere Gestaltung des Getriebes. Die Kopplung der Satelliten erfolgt nicht mehr direkt über die Übertragungsstifte in die Sternscheibe. Vielmehr sind die Satelliten 13 an den Radialsegmenten 15 geführt, die mit den Satelliten umlaufen, die dabei die Fliehkräfte aufnehmen bei minimalen Gleitgeschwindigkeiten, da sie auf der Mittelachse 16 geführt sind. Um auf dieser Achse 16 Platz zu finden sind die Segmente 15 axial versetzt und ineinander verschachtelt. Die Übertragung in den Abtrieb übernimmt der Rotor 17 mit den Stiften 18, die in den Schlitzen der Radialsegmente 15 laufen und deren Rotationsbewegung über die Flansche 19 des Rotors 17 übernommen wird. Die Übersetzung wird dabei stufenlos durch den Exzenterversatz des Rotors 17 relativ zur Mittelachse 16 der Ringscheibe 10 und den Radialsegmenten 15 bestimmt.

Die Satelliten 13 sind mit den Stiften 14 in den Radialsegmenten 15 zweischnittig geführt und können in den Stiften 14 zum ein- und auskuppeln rotieren. Die Zentrifugalkräfte werden nicht wie in der Ausführung der PCT/DE 03 / 00 355 mit hohen Gleitgeschwindigkeiten aufgenommen sondern verlustarm in der Lagerung der Segmente 15 auf der Achse 16. Die drehmomentführenden Umfangskräfte werden überall zweischnittig übertragen, so dass in der Verzahnung und im Rotor keine asymmetrische Kantenlast sondern eine, über die Kontaktfläche im Wesentlichen konstante Flächenpressung entsteht. Die Werkstoffspannungen in den Stiften werden im Wesentlichen auf reine Schubspannungen reduziert, da die Biegelasten nahezu verschwinden.

Die exzentrische Verschiebung, die erforderlich ist, um die gewünschte Übersetzung einzustellen, ist quantitativ kleiner und zusätzlich wird das Bauteil kleinsten Durchmessers, nämlich der Rotor und nicht mehr die Sternscheibe mit dem größten Durchmesser verschoben, so dass ein erheblich kleineres Gehäusemaß entsteht.

Die Überholgeschwindigkeiten in der Verzahnung, die für eine bestimmte Übersetzung benötigt werden, sind durch die Geometrie deutlich geringer mit entsprechend positiver Auswirkung auf Geräusch, Verschleiß und Schleppwiderstand.

Zum Ausgleich der Ungleichförmigkeit ist die Getriebestufe in einer bevorzugten Ausführung in zwei Ebenen unterteilt und die Zahnringe 11 sind in der Ringscheibe 10 über Umfangsnuten radial und planparallel geführt, können jedoch in diesen Nuten zunächst frei rotieren. Der Gummi 12, der sowohl mit der Ringscheibe 10 als auch mit dem Zahnring 11 form- oder stoffschlüssig verbunden ist, fungiert dabei als drehelastische Kupplung. Die Satelliten 13 laufen versetzt in den beiden Ebenen, so dass diese Drehelastizität den eingeriegelten Satelliten vom jeweils nachfolgenden Satelliten, der als nächster einriegeln wird entkoppelt. Damit wird eine Überlappung der Lastzyklen benachbarter Satelliten erreicht und die Tangentensprünge der Übertragungsfunktionen im Kupplungspunkt geglättet.

Beschreibung der Skizzen:

Fig. 1 zeigt eine Getriebestufe in Dreiseitenansicht ohne Gehäuse vollständig mit der Ringscheibe 10, in der in zwei axial versetzten Ebenen die Zahnscheiben 11 radial und planparallel geführt und drehelastisch über die Gummiringe 12 das Drehmoment übertragen. Die Satelliten 13 sind durch die Übertragungsstifte 14 mit den Radialsegmenten 15 verbunden, die axial versetzt auf der Achse 16 umlaufen. Der Rotor 17 mit den Flanschen 19 und den Stiften 18, die durch die Radialnuten der Segmente 15 geführt sind, kann mit Hilfe einer nicht dargestellten Vorrichtung in exzentrische Positionen verstellt werden, so dass stufenlos Übersetzungsverhältnisse eingestellt werden können.

Fig. 2 zeigt die Getriebestufe in einer perspektivischen Ansicht mit verdeckten Linien in gestrichelter Darstellung.

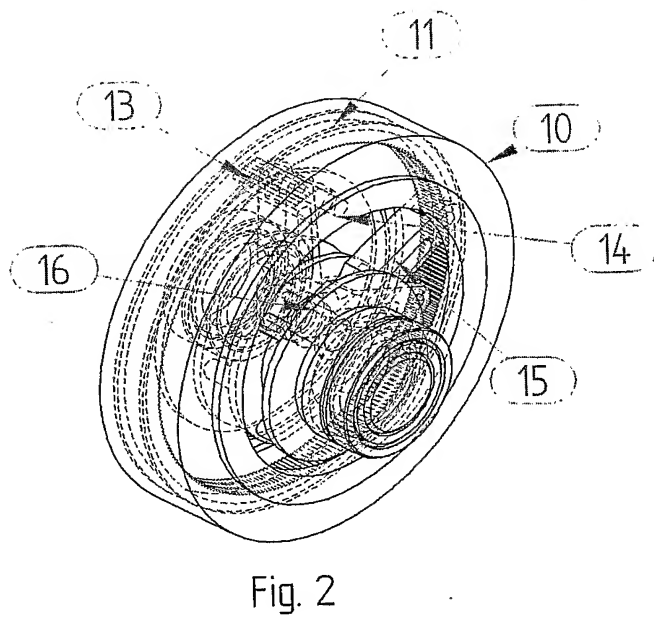
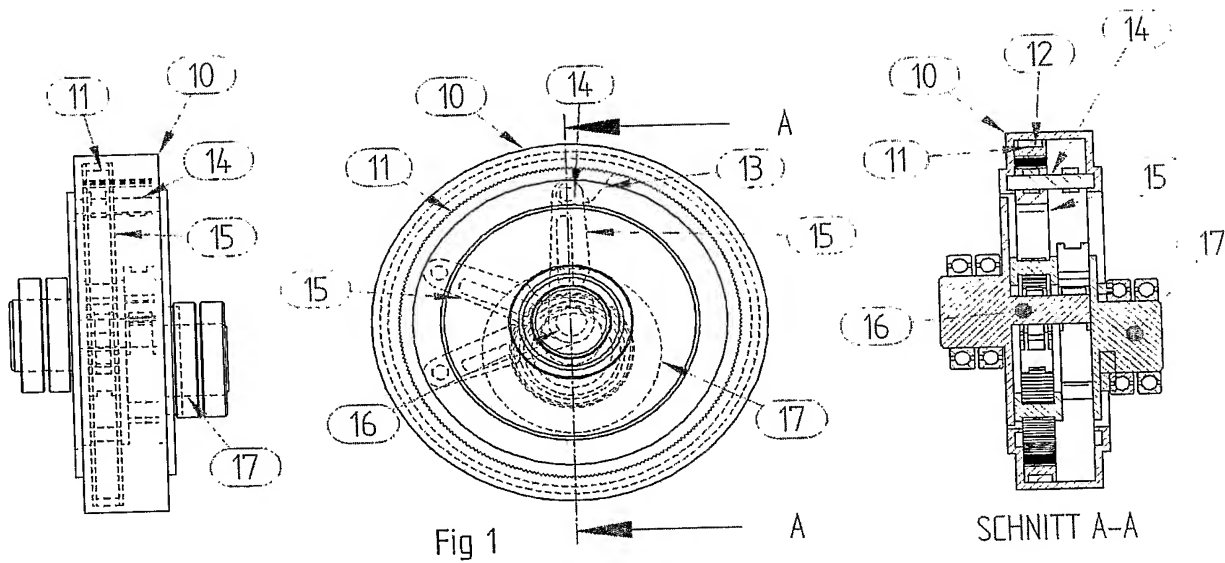
Fig. 3 zeigt eine Zweiseitenansicht sowie eine Perspektive der Achse 16, der Radialsegmente 15 und des Rotors 17 in exzentrischer Position.

Fig. 4 zeigt den Rotor 17 allein in verschiedenen Ansichten.

Patentansprüche:

1. Umlaufendes Schaltwerksgetriebe mit integrierten Freiläufen (Satellitengetriebe), bestehend aus einer Ringscheibe 10, mit umlaufenden, verzahnten Satelliten 13, die mit den Zahnscheiben 11 formschlüssig kuppeln und so ein Drehmoment übertragen, dass durch exzentrische Verstellung der kinematisch wirksamen Parameter eine stufenlose Übersetzungsregelung möglich wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Satelliten 13 mit Radialsegmenten 15 verbunden sind und so die Fliehkräfte im Überholbetrieb abgestützt werden.
2. Satellitengetriebe nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Radialsegmente im Bereich der Achsführung 16 versetzt auf ein kleineres axiales Maß vorzugsweise zweischnittig in der Breite reduziert und dabei so axial untereinander versetzt sind, dass mehrere gemeinsam auf einer Achse rotieren können.
3. Satellitengetriebe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Radialsegmente 15 Schlitze aufweisen, durch die Stifte 18 eines Rotors 17 geführt sind und dass das Drehmoment über diesen Rotor weitergeleitet wird.
4. Satellitengetriebe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze der Radialsegmente asymmetrisch so angeordnet sind, dass in Richtung der Drehmomentübertragung ein breiterer Biegeträger und in Leerlaufrichtung ein flacherer Biegeträger entsteht.
5. Satellitengetriebe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Satelliten in den Radialsegmenten mehrschnittig, mindestens zweischnittig geführt sind.

6. Satellitengetriebe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Radialsegmente auf der Achse mehrschnittig, mindestens zweischnittig geführt sind.
7. Satellitengetriebe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Stifte 18 auf dem Flanschen 19 frei rotieren können, bzw. der Kontaktbereich der Stifte 18 zu den Radialsegmenten 15 z.B. durch mehrteilige Ausführung rotatorisch frei gestaltet ist, so dass die Stifte in diesem Bereich abgeflacht werden können und dass zwischen den Radialsegmenten 15 und den Stiften 18 ein Vollflächenkontakt und keine Herz'schen Linienberührungen möglich sind.
8. Satellitengetriebe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Ringscheibe 10 die Zahnscheiben 11 drehelastisch und radial und planparallel führt.
9. Satellitengetriebe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass eine Getriebestufe in zwei oder mehrere Teilstufen unterteilt ist, die axial versetzt angeordnet sind und dass benachbarte Satelliten zu verschiedenen Teilstufen gehören und so eine separate Anfederung benachbarter Satelliten erreicht wird.



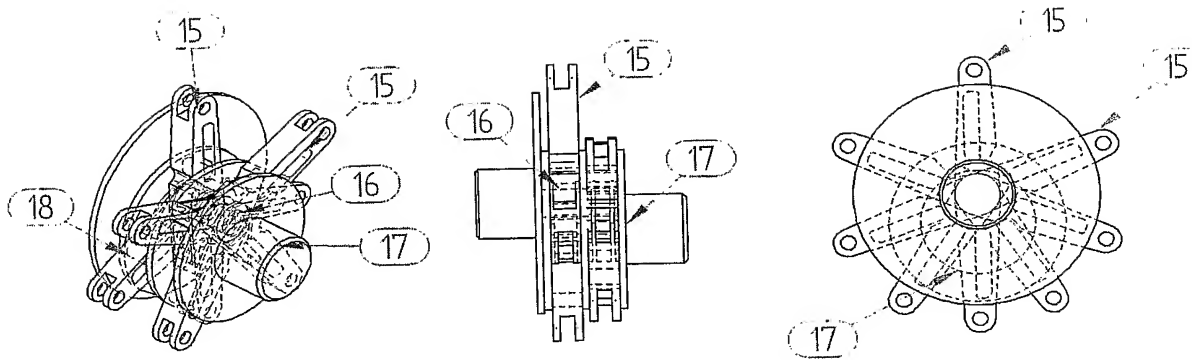


Fig 3

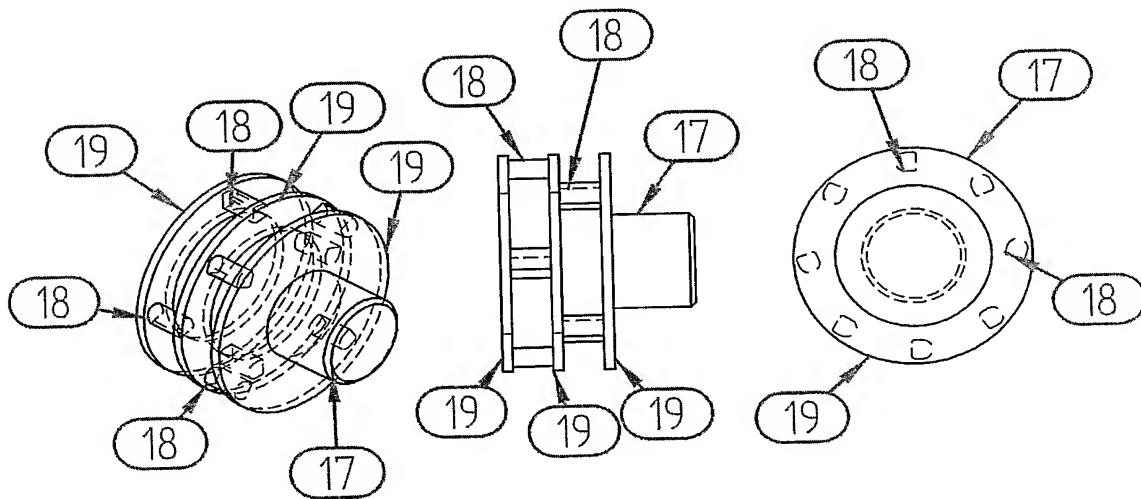


Fig. 4